

**Adubação com Micronutrientes para
Abacaxizeiro Ornamental Cultivado
em Vaso**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 136

Adubação com Micronutrientes para Abacaxizeiro Ornamental Cultivado em Vaso

*Carlos Alberto Kenji Taniguchi
Thais da Silva Martins
Marina Monteiro Feitosa
Ana Cecília Ribeiro de Castro
Fernando José Hawerroth*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2017

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto Lopes Serrano,
Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia
Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cassia Costa Cid*

Foto da capa: *Carlos Alberto Kenji Taniguchi*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

On-line (2017)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Adubação com micronutrientes para abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso / Carlos Alberto Kenji Taniguchi... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

21 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 136).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Abacaxizeiro ornamental. 2. Adubação. 3. Micronutrientes. 4. Fritted trace elements. I. Taniguchi, Carlos Alberto Kenji. II. Martins, Thais da Silva. III. Feitosa, Marina Monteiro. IV. Castro, Ana Cecília Ribeiro de. V. Hawerth, Fernando José. VI. Série.

CDD 635.985

© Embrapa 2017

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusão	18
Agradecimentos	18
Referências	19

Adubação com Micronutrientes para Abacaxizeiro Ornamental Cultivado em Vaso

Carlos Alberto Kenji Taniguchi¹

Thais da Silva Martins²

Marina Monteiro Feitosa³

Ana Cecília Ribeiro de Castro⁴

Fernando José Hawerroth⁵

Resumo

Estudos relacionados à adubação com micronutrientes em abacaxizeiro são escassos, restringindo-se ao do tipo comestível. Por isso, objetivou-se avaliar a aplicação de micronutrientes na forma de “fritted trace elements” (FTE) em abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, correspondentes às doses de FTE BR-12[®] (zero; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 kg m⁻³) e seis repetições. Mudanças micropropagadas de abacaxizeiro ornamental foram cultivadas em vasos de plástico (capacidade para 1 L e preenchidos com substrato comercial) por 12 meses. A aplicação do FTE não influenciou a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, a altura e o diâmetro médio das plantas, o número total de folhas e de folhas intactas, o tamanho da haste e do sincarpo + coroa e a concentração de micronutrientes na parte

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, carlos.taniguchi@embrapa.br

² Estudante de Agronomia na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, bolsista PIBIC/CNPq, thais.martinns@hotmail.com

³ Estudante de Agronomia na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, bolsista de Iniciação Científica da Funcap, marinamonteirof@gmail.com

⁴ Bióloga, doutora em Botânica, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, cecilia.castro@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, fernando.hawerroth@embrapa.br

aérea de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso. A produção de matéria seca total aumentou com as doses de FTE aplicada, bem como no acúmulo de Zn na parte aérea da planta. A aplicação de FTE ao substrato comercial não resulta em aumento nos parâmetros biométricos, na matéria seca de parte aérea e raízes e na melhoria da qualidade de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso; entretanto, ganhos próximos a 10% na produção de matéria seca total são obtidos com a aplicação dessa fonte de micronutrientes.

Termos para indexação: “Fritted trace elements”, qualidade, floricultura.

Micronutrients Fertilization for Ornamental Pineapple Grown in Pot

Abstract

Studies related to micronutrients fertilization in pineapple are scarce and those existing are restricted to the edible type. Therefore, this study aimed to evaluate the micronutrients application as "fritted trace elements" (FTE) in ornamental pineapple grown in pots. The experimental design was completely randomized with five treatments, corresponding to FTE BR-12® rates (zero; 0.25; 0.50; 0.75 and 1.00 kg m⁻³) and six replicates. Ornamental pineapple plantlets were grown in plastic pots (1 L capacity and filled with commercial substrate) for 12 months. FTE did not affect the shoots and roots dry matter production, plant height, average plant diameter, total and intact leaves number, stem size, syncarp + crown size and micronutrients concentration of ornamental pineapple. Total dry matter production increased with the FTE rates, as the Zn accumulation in shoot. FTE application to commercial substrate does not increase biometric parameters, shoot and roots dry matter and improve the quality of ornamental pineapple grown in pots, however, increase about 10% in the total dry matter production are obtained by applying this micronutrients source.

Index terms: Fritted trace elements, quality, flower market

Introdução

O cultivo do abacaxi ornamental tem crescido e gerado demanda principalmente do mercado externo, dado o exotismo e o colorido dos pequenos frutos (SOUZA et al., 2012). A Embrapa Mandioca e Fruticultura detém o Banco Ativo de Germoplasma de Abacaxi, com 678 acessos cultivados em condições de campo, a maioria pertencente ao gênero *Ananas*, incluindo acessos para uso ornamental, além dos comestíveis (SOUZA et al., 2009). Diversos estudos de melhoramento genético já foram conduzidos para o desenvolvimento de híbridos de abacaxi ornamental e, como resultados, foram gerados e caracterizados para diferentes usos, como flores de corte, plantas de vaso, minifrutos e paisagismo (SOUZA et al., 2009).

O cultivo de espécies ornamentais em vasos requer atenção especial em relação à nutrição mineral, uma vez que a obtenção de nutrientes pelas plantas ocorre em volume limitado de substrato. Desse modo, a adubação suplementar torna-se imprescindível para suprir a demanda de nutrientes pelas plantas nesse sistema de cultivo. Entretanto, estudos relacionados à nutrição mineral de plantas ornamentais são escassos, uma vez que a floricultura é uma atividade econômica relativamente recente quando comparada às outras culturas comerciais (FURTINI NETO et al., 2015).

Como reflexo da falta de informações sobre as exigências nutricionais de flores e plantas ornamentais, os fertilizantes minerais e orgânicos são aplicados de forma empírica, sem respeitar as necessidades de cada espécie, bem como a época adequada, acarretando em produto final de baixa qualidade, além de custos elevados de produção (FURTINI NETO et al., 2015). O desbalanço nutricional, seja pela falta ou pelo excesso, promove alterações no metabolismo das plantas, que resultam posteriormente em manifestação de sintoma característico. No caso das flores e plantas ornamentais, a desordem nutricional influencia a durabilidade pós-colheita e o custo de produção, depreciando o produto e/ou inviabilizando a sua comercialização.

Cobre, ferro, zinco, manganês e boro são elementos químicos exigidos pelas plantas em menor quantidade quando comparados ao nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, entretanto, são essenciais para o desenvolvimento das plantas. Esses elementos, denominados micronutrientes, se não estiverem no meio de cultivo (solo, água ou substrato) em quantidades exigidas pelas plantas, devem ser fornecidos por meio da adubação. “Fritted trace elements” (FTE) é uma alternativa para o fornecimento de micronutrientes às plantas, sendo obtida pela fusão de matérias-primas contendo os microelementos e silicatos em alta temperatura, seguido de resfriamento, secagem e moagem. A solubilidade desse fertilizante é baixa e controlada pelo tamanho da partícula e a composição da matriz (MORTVEDT, 1991).

Estudos relacionados à adubação com micronutrientes em abacaxizeiro são escassos, restringindo-se aos cultivados em solo e do tipo comestível. Este trabalho objetivou avaliar a aplicação de micronutrientes na forma de FTE BR-12[®] em abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em telado localizado na Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, correspondentes às doses de FTE BR-12[®] (zero; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 kg m⁻³) e seis repetições. O FTE BR-12[®] apresenta as seguintes garantias do fabricante: 9% de Zn; 1,8% de B; 0,8% de Cu; 0,1% de Mo; 3% de Fe e 2,0% de Mn. As doses de FTE foram definidas com base em alguns estudos para a produção de mudas de plantas arbóreas, florestais e de cafeeiro (KRATZ et al., 2012; MELO et al., 2003; MORAES NETO et al., 2001).

Plantas de abacaxi ornamental, denominadas de acesso A (Figura 1), foram obtidas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura e micropropagadas em Laboratório de Cultura de Tecidos

da Embrapa Agroindústria Tropical. Esse acesso foi selecionado para uso em vaso e é proveniente do cruzamento de *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *A. comosus* var. *erectifolius* (SOUZA et al., 2012).



Fotos: Carlos Alberto Kenji Taniguchi

Figura 1. Aparência das folhas e da haste do acesso A de abacaxizeiro ornamental.

A aclimatização por 60 dias de plantas de abacaxi ornamental foi feita em bandejas de polietileno com 162 células (31 mL) preenchidas com substrato comercial HS Florestal® (mistura de casca de pínus compostada e vermiculita e enriquecida com corretivos de acidez, NPK e micronutrientes). As bandejas foram mantidas em telado com 50% de sombreamento, e, a cada 15 dias, as plantas recebiam 10 mL de solução de Hoagland a ½ força iônica (HOAGLAND; ARNON, 1950).

Após o período de aclimatização, as plantas foram transferidas para vasos de plástico (capacidade de 1 L), preenchidos com o mesmo substrato comercial mencionado anteriormente. Os vasos foram colocados em telado com 50% de sombreamento. As plantas foram adubadas a cada 30 dias, dos 30 aos 150 dias após o plantio, e em cada adubação foram fornecidos: 60; 60; 40; 40; 10 e 10 mg por vaso de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, conforme recomendações de fertilização para plantas cultivadas em vasos sugeridas por Malavolta (1980) e Novais et al. (1991). Durante todo o experimento, os vasos foram irrigados diariamente por aspersão.

As plantas foram induzidas à floração após 10 meses de cultivo em vaso, de acordo com os procedimentos descritos em Correia et al. (2011). Foram aplicados, na roseta foliar, 5 mL da solução de indução (0,324 g de etefon, 0,35 g de hidróxido de cálcio e 20,0 g de ureia por litro de água).

As avaliações biométricas foram realizadas quando os sincarpas apresentavam a quarta camada de frutinhos. A altura das plantas foi medida com auxílio de trena, da superfície do substrato até a folha mais alta. O número total de folhas foi determinado contando todas as folhas por planta, enquanto o número de folhas intactas foi obtido subtraindo do número total as folhas senescentes e danificadas por pragas. O diâmetro foi determinado pela média das medições nos sentidos norte-sul e leste-oeste das plantas. O comprimento da haste foi medido da superfície do substrato até a inserção do sincarpo. Por sua vez, o tamanho do sincarpo + coroa foi determinado por meio de medição do final da haste até o término da coroa.

Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e raízes, lavadas com solução de ácido clorídrico a 3% (v:v) para remoção dos resíduos de produtos fitossanitários e água desionizada. As plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até peso constante. Posteriormente, determinou-se a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes. As amostras foram moídas e submetidas às digestões sulfúrica e nítrica-perclórica e à incineração em mufla para a determinação das concentrações totais de macro e micronutrientes, conforme procedimentos descritos em Miyazawa et al. (2009). O nitrogênio foi quantificado por meio de destilação e titulação; o fósforo, por espectrofotometria com azul-de-molibdênio; o enxofre, por turbidimetria; o potássio, por fotometria de chama, e cálcio, magnésio, cobre, ferro, zinco e manganês, por espectrometria de absorção atômica. O boro foi determinado por meio de utilização da solução de azometina-H e quantificação por espectrofotometria.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias das doses foram comparadas por meio de regressão polinomial (SAS, 2012).

Resultados e Discussão

As produções de matéria seca da parte aérea e das raízes, obtidas após 12 meses de cultivo do abacaxizeiro ornamental em vasos, não foram influenciadas pelas doses de FTE BR-12® (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de matéria seca de parte aérea (MSPA), raízes (MSR) e total (MST, parte aérea + raízes) de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Doses de FTE kg m ⁻³	MSPA	MSR	MST
	----- g por planta -----		
0	39,0	3,7	42,7
0,25	42,7	4,8	47,5
0,50	43,0	4,8	47,8
0,75	44,6	4,6	49,2
1,00	44,8	4,8	49,6
	Teste F		
Dose	2,5616 ^{ns}	2,3890 ^{ns}	3,7849 ^{**}
C.V. (%)	8,32	17,03	7,31

^{ns} e ^{**} Não significativo e significativo a 1% de probabilidade.

Já, para a matéria seca total (parte aérea + raízes), houve efeito significativo das doses de FTE, com ajuste ao modelo matemático linear (Figura 2) e maior produção obtida com 1,00 kg m⁻³ de FTE. A máxima produção de matéria seca de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso não foi obtida no intervalo das doses avaliadas, indicando a necessidade de aplicação de doses maiores de FTE para a sua obtenção. A aplicação do FTE proporcionou aumento variando de 11,2% a 16,2% na produção de matéria seca total do abacaxizeiro ornamental, em relação às plantas que não foram fertilizadas.

Feitosa et al. (2001) também observaram resposta linear da produção de matéria seca da parte aérea de abacaxizeiro comestível ‘Vitória’ à aplicação de micronutrientes tanto via solo quanto foliar. No caso da

aplicação via solo, a máxima produção de matéria seca da parte aérea obtida pelos autores foi com a dose de FTE BR-12® de 180 kg ha⁻¹, o que equivaleria a 3,51 g por planta, valor esse bem superior à maior dose avaliada no presente experimento com abacaxizeiro ornamental (1,00 g por planta).

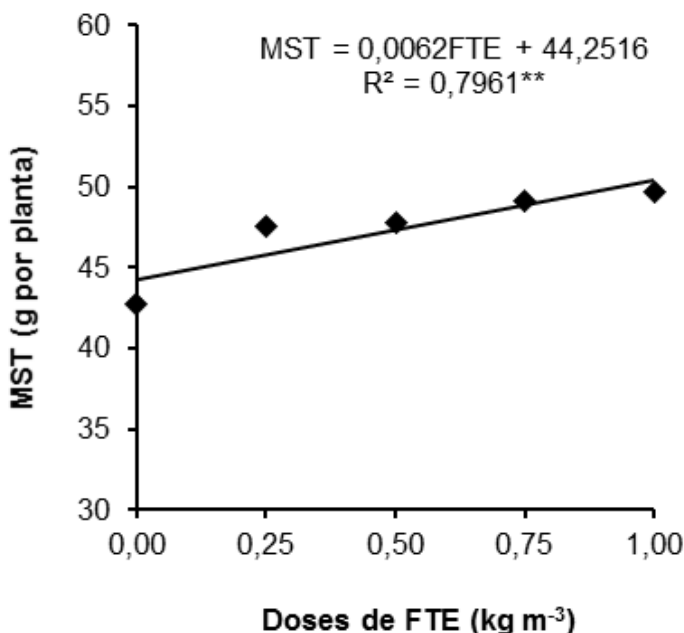


Figura 2. Produção de matéria seca total (parte aérea + raízes) de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

**Significativo a 1% de probabilidade.

O aumento no desenvolvimento da planta, verificado pelo maior acúmulo de matéria seca total, pode ser vantajoso no cultivo do abacaxizeiro ornamental, uma vez que a indução artificial à floração pode ser antecipada com a aplicação do fertilizante.

Por outro lado, o FTE não influenciou a altura, diâmetro médio da planta e o número de folhas total e intactas (Tabela 2).

Tabela 2. Altura, diâmetro médio, número de folhas total e de intactas de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Dose de FTE kg m ⁻³	Altura (cm)	Diâmetro médio (cm)	Nº de folhas total	Nº de folhas intactas
0	35,8	53,5	39,2	30,2
0,25	37,0	58,0	39,3	31,2
0,50	37,7	59,8	42,2	30,3
0,75	39,0	59,0	43,3	33,0
1,00	38,2	58,5	40,8	31,0
Teste F				
Dose	0,2302 ^{ns}	0,5529 ^{ns}	0,5794 ^{ns}	0,6455 ^{ns}
C.V. (%)	15,89	14,14	14,14	11,03

^{ns} Não significativo.

A ausência de resposta da aplicação do FTE nessas variáveis biométricas, inclusive no tratamento testemunha, indica que a composição química do substrato comercial utilizado pode ter suprido as necessidades das plantas em relação aos micronutrientes. Considerando que houve efeito das doses de FTE na produção de matéria seca total, pode-se inferir que as variáveis biométricas das plantas de abacaxi ornamental não foram bons indicadores de resposta à aplicação de fertilizantes. Ressalta-se a quantidade de folhas senescentes e danificadas por doenças nas plantas de abacaxizeiro ornamental, cerca de 30%, independentemente da dose de FTE aplicada (Figura 3). Essas folhas depreciam visualmente a planta, sendo necessária a retirada antes da comercialização, implicando aumento do custo de produção do abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso.

A concentração de micronutrientes na parte aérea do abacaxizeiro ornamental não foi influenciada pela aplicação do FTE (Tabela 3). Com exceção do Fe, que se encontrava em baixa concentração, os demais micronutrientes ficaram próximos à faixa adequada proposta por Malavolta et al. (1997) para a folha 'D': 9-12; 100-200; 10-15; 50-200 e 30-40 mg kg⁻¹ para Cu; Fe; Zn; Mn e B, respectivamente.

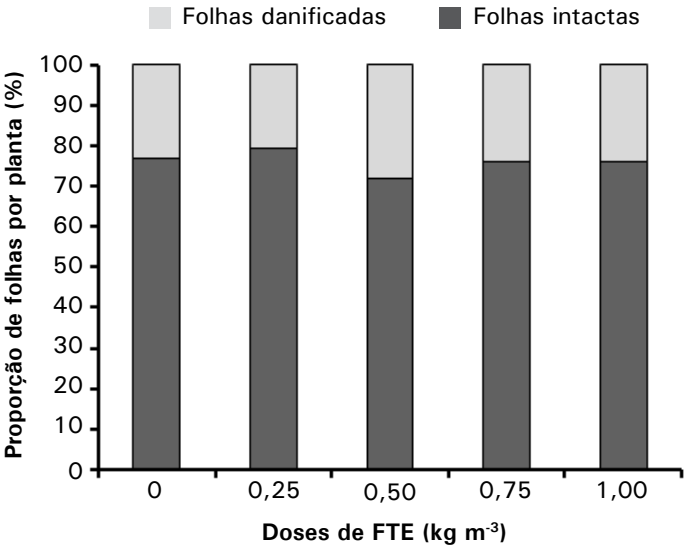


Figura 3. Proporção de folhas intactas e danificadas de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Tabela 3. Concentração de micronutrientes na parte aérea de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Dose de FTE kg m ⁻³	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	-----mg kg ⁻¹ -----				
0	9	65	10	132	47
0,25	9	63	11	119	48
0,50	9	67	11	133	44
0,75	10	65	12	121	45
1,00	10	66	18	124	47
Teste F					
Dose	0,0733 ^{ns}	0,0476 ^{ns}	1,4264 ^{ns}	0,1469 ^{ns}	0,1452 ^{ns}
C.V. (%)	25,30	30,10	55,78	33,05	21,54

^{ns} Não significativo.

Apesar da concentração média de Fe de 65 mg kg⁻¹ encontrada, sintomas visuais de deficiência desse elemento não foram observados. Segundo Py et al. (1987) citados por Souza e Reinhardt (2009), plantas de abacaxi deficientes em Fe apresentam clorose nas folhas mais jovens e seca nas mais velhas. As folhas são flácidas, largas, amarelas com uma “rede” verde correspondendo aos vasos condutores. Verawudh (1993) verificou que a aplicação foliar de micronutrientes ao longo do desenvolvimento de abacaxizeiro ‘Smooth Cayene’ aumentou apenas a concentração de Cu na folha D, enquanto o Fe, Zn e B não foram influenciados.

Os acúmulos de Cu, Fe, Mn e B na parte aérea do abacaxizeiro ornamental não foram influenciados pelas doses de fertilizante (Tabela 4), enquanto, para o Zn, houve aumento linear no acúmulo desse micronutriente com o incremento das doses de FTE (Figura 4). Feitosa et al. (2011) observaram extrações crescentes de Fe, Zn, Mn e B com a aplicação de FTE BR-12[®] de até 180 kg ha⁻¹ em abacaxizeiro ‘Vitória’. O aumento do acúmulo de Zn na parte aérea é a provável explicação do incremento da matéria seca total do abacaxizeiro ornamental com as doses de FTE BR-12[®] observado no presente experimento. O Mn foi o micronutriente mais acumulado na parte aérea de abacaxizeiro ornamental, seguido do Fe, B, Zn e Cu.

Tabela 4. Acúmulo de micronutrientes na parte aérea de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Dose de FTE kg m ⁻³	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	µg por planta				
0	360	2.502	385	5.094	1.830
0,25	405	2.671	477	5.020	2.035
0,50	403	2.887	459	5.735	1.886
0,75	439	2.914	537	5.427	2.029
1,00	437	2.947	831	5.552	2.096
	Teste F				
Dose	0,5387 ^{ns}	0,3082 ^{ns}	1,7446 [*]	0,1852 ^{ns}	0,3657 ^{ns}
C.V. (%)	26,37	30,34	59,57	32,19	22,98

^{ns} e ^{*} Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

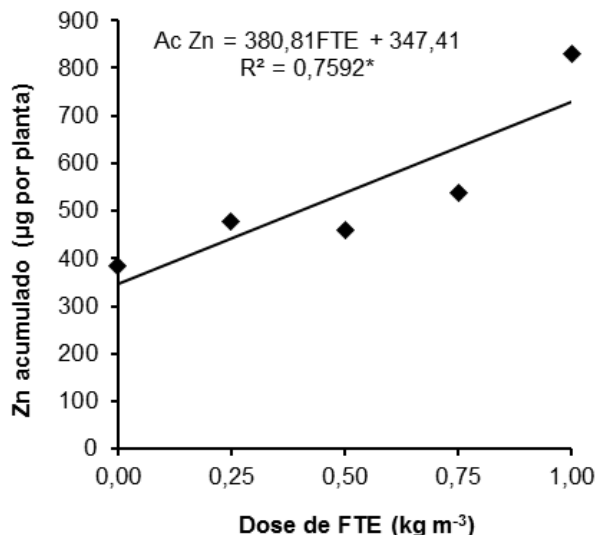


Figura 4. Acúmulo de Zn na parte aérea de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

O tamanho da haste e do sincarpo + coroa de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso não foi influenciado pelas doses de FTE (Tabela 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Buzetti et al. (1986), que não constatarem efeitos da aplicação via solo de FTE BR-12® (10 g por planta) no peso, tamanho e diâmetro de frutos de abacaxizeiro 'Pérola'. Maeda et al. (2011) também não observaram efeitos da aplicação foliar com zinco e boro na produtividade e na qualidade (teores de sólidos solúveis totais, acidez titulável, diâmetro médio do fruto, comprimento do fruto sem coroa e índice de maturação) de frutos de 'Smooth Cayenne'. Por outro lado, Amorim et al. (2011; 2013a) verificaram que a aplicação de micronutrientes resultou em aumento no peso, comprimento, diâmetro e aceitação de frutos de abacaxizeiro pelo consumidor. Verawudh (1993) também constatou aumento de peso e de produtividade de frutos de 'Smooth Cayenne' com a aplicação de micronutrientes via foliar (125; 15; 24,7 e 69,9 mg por planta de CuSO₄; FeSO₄; ZnSO₄ e NaB₄O₄, respectivamente). Segundo Amorim et al. (2013b), a aplicação de micronutrientes contribui positivamente

no metabolismo de plantas de abacaxi, especialmente nas fases de florescimento e desenvolvimento do fruto, aumentando a concentração de carboidratos e de compostos amino solúveis nas folhas.

Tabela 5. Tamanho de haste e de coroa + sincarpo do abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso, em função da aplicação de micronutrientes.

Doses de FTE kg m ⁻³	Haste (cm)	Coroa + sincarpo (cm)
0	31,7	6,9
0,25	33,3	7,2
0,50	32,5	7,0
0,75	32,8	7,2
1,00	34,3	7,0
Teste F		
Dose	0,2673 ^{ns}	0,1899 ^{ns}
C.V. (%)	14,25	8,91

^{ns}Não significativo.

Considerando que não houve sintomas de deficiências de micronutrientes nas plantas de abacaxi ornamental, inclusive nas que não receberam o FTE, verifica-se que a utilização desse substrato comercial à base de casca de pínus compostada e vermiculita dispensa a aplicação dessa fonte de micronutrientes. Apesar de o fabricante não apresentar garantias de concentração de micronutrientes na embalagem, esses são adicionados durante a formulação do substrato e podem ter suprido as necessidades das plantas em relação a esses elementos. Ressalta-se que a aplicação de micronutrientes em substratos formulados e em outras marcas comerciais pode ser imprescindível para o cultivo de abacaxi ornamental em vasos e merecem ser investigadas.

A aplicação do FTE BR-12® promoveu aumento de matéria seca total em abacaxi ornamental; entretanto, não foi possível a obtenção da máxima produção, o que justificaria a realização de novos estudos com aplicação de doses superiores a 1 kg m⁻³.

Conclusão

A aplicação de FTE BR-12® ao substrato comercial não resulta em aumento nos parâmetros biométricos, na matéria seca de parte aérea e raízes e na melhoria da qualidade de abacaxizeiro ornamental cultivado em vaso; entretanto, ganhos superiores a 10% na produção de matéria seca total são obtidos com a aplicação dessa fonte de micronutrientes.

Agradecimentos

À Embrapa, pelo suporte para o desenvolvimento do experimento e à Funcap e ao CNPq, pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

Referências

AMORIM, A. V.; GARRUTI, D. S.; LACERDA, C. F.; MOURA, C. F. H.; GOMES FILHO, E. Postharvest and sensory quality of pineapples grown under micronutrients doses and two types of mulching. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, p. 2240-2248, 2013a.

AMORIM, A. V.; LACERDA, C. F.; MARQUES, E. C.; FERREIRA, F. J.; SILVA JUNIOR, R. J. C.; ANDRADE FILHO, F. L.; GOMES FILHO, E. Micronutrients affecting leaf biochemical responses during pineapple development. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 25, p. 70-78, 2013b.

AMORIM, A. V.; LACERDA, C. F.; MOURA, C. F. H.; GOMES FILHO, E. Fruit size and quality of pineapples cv. Vitória in response to micronutrient doses and way of application and two soil covers. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p. 505-510, 2011.

BUZETTI, S.; BIANCO, S.; CORRÊA, L de S.; MARTINS, A. B. G.; MATTIOLI, C. H. Doses de N, P, K e micronutrientes na cultura do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, p. 1249-1252, 1986.

CORREIA, D.; BORGES, N. S. S.; RIBEIRO, E. M.; MORAIS, J. P. S. de. **Produção de mudas in vitro e indução floral de abacaxizeiro ornamental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 134).

FEITOSA, H. de O.; AMORIM, A. V.; LACERDA, C. F. de; SILVA, F. B. da. Crescimento e extração de micronutrientes em abacaxizeiro 'Vitória'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p. 706-712, 2011.

FURTINI NETO, A. E.; BOLDRIN, K. V. F.; MATTSON, N. S. Nutrition and quality in ornamental plants. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 21, p. 139-150, 2015.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. 347 p.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; PIRES, P. P. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos a base de casca de arroz carbonizada. **Scientia Forestalis**, v. 40, p. 547-556, 2012.

MAEDA, A. S.; BUZETTI, S.; BOLIANI, A. C.; BENETT, C. G. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M. Foliar fertilization on pineapple quality and yield. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 248-253, 2011.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MELO, B. de; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Bioscience Journal**, v. 19, p. 33-42, 2003.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MURAOKA, T.; CARMO, C. A. F. S. do; MELO, W. J. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. de. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 191-234.

MORAES NETO, S. P. de; GONÇALVES, J. L. de M.; TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da Floresta Atlântica, com diferentes substratos de cultivo e níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 25, p. 277-287, 2001.

MORTVEDT, J. J. Micronutrient fertilizer technology. In: MORTVEDT, J. J.; COX, F. R.; SHUMAN, L. M.; WELCH, R. M. (Ed.). **Micronutrients in agriculture**. Madison: Soil Science Society of America, 1991. p. 523-548.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. de; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D. de; LOURENÇO, S. (Coord.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. p. 189-253. (EMBRAPA-SEA. Documentos 3).

SAS INSTITUTE INC. **User's Guide: SAS/STAT 12.1**. Cary, 2012.

SOUZA, F. V. D.; CABRAL J. R. S.; SOUZA, E. H.; SILVA, M. de; SANTOS, O. S. N.; FERREIRA, F. R. Evaluation of F1 hybrids between *Ananas comosus* var. *ananassoides* and *Ananas comosus* var. *erectifolius*. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 79-84, 2009.

SOUZA, L. F. da S.; REINHARDT, D. H. Abacaxizeiro. In: CRISOSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (Org.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Horgen: Instituto Internacional de Potassa, 2009. p. 182-205. (IIP. Boletim, 18).

SOUZA, E. H.; SOUZA, F. V. D.; COSTA, M. A. P. de C.; COSTA JÚNIOR, D. S.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; AMORIM, E. P.; LEDO, C. A. da S. Genetic variation of the

Ananas genus with ornamental potential. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, p. 1357-1376, 2012.

VERAWUDH, J. Effects of micronutrients on growth, nutrients content in D-leaf, and yield of pineapple. **Acta Horticulturae**, v. 21, p. 241-246, 1993.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

